

**Федеральное государственное унитарное предприятие
Всероссийский научно-исследовательский институт
метрологической службы (ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

« 31 » 08 2016 г.

**Контроллеры программируемые логические АН500
Методика поверки**

МП 201-012-16

Москва, 2016 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ.....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	8
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Основные технические характеристики контроллеров программируемых логических АН500.....	13

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на контроллеры программируемые логические АН500 (далее – контроллеры) и устанавливает требования к методике их первичной и периодической поверок (для устройств, используемых в сферах государственного регулирования) на предприятиях в России.

Контроллеры предназначены для преобразования измерительной информации, представленной сигналами напряжения и силы постоянного тока, сигналами от термопар и термометров сопротивления и выработки управляющего сигнала в соответствии с заложенной в контроллер программой.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов модулей из состава контроллера в соответствии с письменным заявлением владельца, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Периодическую поверку измерительных каналов модулей контроллера, предназначенных для измерений (воспроизведения) нескольких величин или имеющих несколько поддиапазонов измерений, но используемых для измерений (воспроизведения) меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, допускается на основании письменного заявления владельца контроллера, оформленного в произвольной форме.

Основные метрологические характеристики контроллеров приведены в приложении А.

Далее в тексте применяется только термин «поверка», под которым подразумевается поверка или калибровка.

Интервал между поверками - 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Перечень операций, которые должны проводиться при первичной и периодической поверке контроллеров с указанием разделов методики, в которых изложен порядок и методика их выполнения, приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Обязательность проведения при поверке		Раздел методики
	Первичной ¹⁾	Периодической	
1 Внешний осмотр	Да	Да	7.1
2 Проверка электрической прочности изоляции контроллеров	Да	Нет	7.2
3 Определение электрического сопротивления изоляции контроллеров	Да	Да	7.3
4 Опробование	Да	Да	7.4
5 Проверка метрологических характеристик контроллеров	Да	Да	7.5
6 Оформление результатов поверки	Да	Да	8
Примечание - ¹⁾ При выпуске из производства и после ремонта			

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Эталоны и вспомогательные технические средства, используемые при выполнении операций, указанных в таблице 1, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) эталона или вспомогательного технического средства поверки; метрологические и основные технические характеристики эталона
7.5	Калибратор универсальный Н4-7, Госреестр № 22125-01 Воспроизведение силы постоянного тока в диапазоне до 200 мА, допускаемая погрешность $\pm (0,006 \% \cdot I + 0,0006 \% \text{ от диапазона})$; Воспроизведение силы постоянного тока в диапазоне до 30 А, допускаемая погрешность $\pm 0,05 \%$; Воспроизведение напряжений постоянного тока в диапазоне до 20 В, допускаемая погрешность $\pm (0,002 \% \cdot U + 0,00015 \% \text{ от диапазона})$; Цифровой мультиметр Fluke 8845А, Госреестр № 36395-07. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения: силы постоянного тока $\pm (0,05\% \text{ от } I_{\text{показ}} + 0,005\% \text{ от } I_{\text{диап}})$ в диапазоне от 0 до 100 мА, напряжения постоянного тока $\pm (0,0035\% \text{ от } U_{\text{показ}} + 0,0005\% \text{ от } U_{\text{диап}})$ в диапазоне от 0 до 10 В
Примечания: 1 Допускается использовать другие эталоны, с метрологическими характеристиками не хуже указанных в таблице 2. 2 Применяемые при поверке эталоны должны работать в нормальных для них условиях, оговоренных в соответствующей эксплуатационной документации. 3 Все эталоны, используемые при поверке, должны быть поверены и иметь соответствующие свидетельства	

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К поверке допускают лиц, освоивших работу с используемыми эталонами и контроллерами, изучивших настоящую методику поверки, имеющих квалификацию «поверитель» и аттестованных в соответствии с действующими нормативными документами.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» последнего издания, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2009, ГОСТ 22261-94, указаниями по безопасности, изложенными в руководстве по эксплуатации на поверяемые контроллеры, применяемые эталоны и вспомогательные технические средства.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 Перед началом поверки поверитель должен изучить руководство по эксплуатации на поверяемые контроллеры, эталоны и вспомогательные технические средства, используемые при поверке, настоящую методику поверки, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

6.2 Перед началом поверки контроллеры, используемые эталоны и вспомогательные технические средства должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на них.

6.3 Поверка проводится в нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха от 21 до 25 °С;
- относительная влажность от 35 до 85 % без конденсации
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питания номинальное $\pm 2 \%$.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

Проводят осмотр контроллеров. Следует убедиться в их механической исправности, в целостности соединительных проводов, в соответствии комплектности контроллеров эксплуатационной документации, в соответствии маркировок контроллеров эксплуатационной документации, в наличии свидетельств о предыдущих поверках (при периодической поверке). Наличие внешних повреждений или отсутствие необходимых комплектующих препятствует проведению поверки.

7.2 Проверка электрической прочности изоляции контроллеров

Для цепей с напряжением не более 60 В между каркасом и клеммами контроллера, прикладывается испытательное напряжение переменного тока с действующим значением 500 В и частотой 50 Гц (ГОСТ 30328-95), 1000 В и частотой 50 Гц (МЭК 60255-5).

Изоляцию выдерживают под испытательным напряжением в течение 1 минуты.

Контроллер считается выдержавшим испытание электрической прочности изоляции, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

При повторном измерении прочности изоляции того же контроллера допускается уменьшить испытательное напряжение до 80 % первоначального.

7.3 Определение электрического сопротивления изоляции контроллеров

Электрическое сопротивление изоляции измеряется между сетевой вилкой и выходными клеммами контроллера.

Измерение электрического сопротивления изоляции проводят напряжением постоянного тока с помощью мегомметра с рабочим напряжением 500 В.

Контроллер считают выдержавшим испытания, если измеренное значение сопротивления составляет не менее 100 МОм.

7.4 Опробование

Проверку функционирования контроллеров осуществляют путем запуска контроллеров в работу, проверкой отсутствия зависаний и отказов, правильности отображения данных.

7.5 Проверка погрешности измерительных каналов контроллера

7.5.1 Проверка погрешностей контроллеров при аналого-цифровом преобразовании силы, напряжения постоянного тока (в том числе сигналов от термопар).

Для проверки погрешностей контроллеров выполняют следующие операции:

- присоединяют калибратор в режиме генерации силы или напряжения постоянного тока к входным для этого режима клеммам контроллера. На дисплее ПК, подсоединенного к контроллеру, выбирают соответствующий режим измерения;

- выбирают не менее 5 проверяемых точек X_i , $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных по диапазону измеряемого параметра;

- для каждой проверяемой точки устанавливают значение выходного сигнала X_k от калибратора силы или напряжения постоянного тока, соответствующее значению X_i ;

- для каждой проверяемой точки считывают с дисплея ПК значение цифрового кода входного сигнала Y_n , и заносят его в таблицу протокола испытаний. При нестабильности показаний проводят несколько отсчетов показаний (не менее 4) и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

Приведенную погрешность в проверяемой точке рассчитывают по формуле:

$$\gamma = \frac{Y_n - Y_k}{K_B - K_H} \times 100\%;$$

где $Kв$ и $Kн$ – значения цифрового кода, соответствующие верхней и нижней границе диапазона измерений силы, напряжения постоянного тока или сигналов от термопар,

$Yк$ – значение цифрового кода контроллера, соответствующее выходному сигналу $Xк$ от калибратора.

Контроллер считают выдержавшими испытание, если в каждой из проверяемых точек выполняются неравенства

$$|\gamma| \leq |\gamma_{\text{доп}}|,$$

где $\gamma_{\text{доп}}$ – предел допускаемой приведенной погрешности,

Данные заносят в таблицу протокола испытаний.

7.5.2 Проверка погрешностей контроллеров при аналого-цифровом преобразовании сопротивления (в том числе сигналов от термопреобразователей сопротивления).

Для проверки погрешностей контроллеров выполняют следующие операции:

– присоединяют магазин сопротивлений к входным для этого режима клеммам контроллера. На дисплее ПК, подсоединенного к контроллеру, выбирают соответствующий режим измерения;

– выбирают не менее 5 проверяемых точек X_i , $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных по диапазону измеряемого параметра;

– для каждой проверяемой точки устанавливают значение сопротивления X_k от магазина сопротивлений, соответствующее значению X_i ;

– для каждой проверяемой точки считывают с дисплея ПК значение цифрового кода входного сигнала Y_n , и заносят его в таблицу протокола испытаний. При нестабильности показаний проводят несколько отсчетов показаний (не менее 4) и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

Приведенную погрешность в проверяемой точке рассчитывают по формуле:

$$\gamma = \frac{Y_n - Y_k}{Kв - Kн} \times 100\%;$$

где $Kв$ и $Kн$ – значения цифрового кода, соответствующие верхней и нижней границе диапазона измерений сопротивления или сигнала от термопреобразователей сопротивления,

$Yк$ – значение цифрового кода контроллера, соответствующее выходному сигналу $Xк$ от магазина сопротивлений.

Контроллер считают выдержавшими испытание, если в каждой из проверяемых точек выполняются неравенства

$$|\gamma| \leq |\gamma_{\text{доп}}|,$$

где $\gamma_{\text{доп}}$ – предел допускаемой приведенной погрешности,

Данные заносят в таблицу протокола испытаний.

7.5.3 Проверка погрешностей контроллеров при цифро-аналоговом преобразовании в силу и напряжение постоянного тока.

Для проверки погрешностей контроллеров выполняют следующие операции:

– присоединяют мультиметр в режиме измерения силы или напряжения постоянного тока к выходным для этого режима клеммам контроллера. На дисплее ПК, подсоединенного к контроллеру, выбирают соответствующий режим измерения;

– выбирают не менее 5 проверяемых точек X_i , $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных по диапазону воспроизводимого параметра. Заносят их в таблицу протокола испытаний;

– для каждой проверяемой точки устанавливают цифровой код на ПК, значению которого соответствует значение выходного сигнала X_r силы постоянного тока контроллера, соответствующее значению X_i ;

– для каждой проверяемой точки измеряют значение выходного сигнала контроллера X_m с помощью мультиметра, и заносят его в таблицу протокола испытаний. При нестабильности показаний проводят несколько отсчетов показаний (не менее 4) и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

Приведенную погрешность в проверяемой точке рассчитывают по формуле:

$$\gamma = \frac{X_m - X_r}{T_v - T_n} \times 100\%;$$

где T_v и T_n – верхняя и нижняя границы диапазона выходного сигнала силы или напряжения постоянного тока.

Контроллер считают выдержавшими испытание, если в каждой из проверяемых точек выполняются неравенства

$$|\gamma| \leq |\gamma_{\text{доп}}|,$$

где $\gamma_{\text{доп}}$ – предел допускаемой приведенной погрешности.

Данные заносят в таблицу протокола испытаний.

7.5.4 Определение погрешностей контроллеров при аналого-цифровом преобразовании сигналов от тензодатчиков.

Для определения погрешностей контроллеров выполняют следующие операции:

– присоединяют мультиметр в режиме измерения напряжения постоянного тока к выходным для этого режима клеммам контроллера. На дисплее ПК, подсоединенного к контроллеру, выбирают соответствующий режим измерения;

значение напряжения постоянного тока (для питания тензорезисторных датчиков мостового типа) на выходе модуля (X_p). Измеренное значение X_p должно удовлетворять требованиям технической документации.

– выбирают не менее 5 проверяемых точек X_i , $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных по диапазону воспроизводимого параметра. Заносят их в таблицу протокола испытаний;

– для каждой проверяемой точки устанавливают цифровой код на ПК, значению которого соответствует значение выходного сигнала X_r силы постоянного тока контроллера, соответствующее значению X_i ;

– для каждой проверяемой точки измеряют значение выходного сигнала контроллера X_m с помощью мультиметра, и заносят его в таблицу протокола испытаний. При нестабильности показаний проводят несколько отсчетов показаний (не менее 4) и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

Приведенную погрешность в проверяемой точке рассчитывают по формуле:

$$\gamma = \frac{X_m - X_r}{T_v - T_n} \times 100\%;$$

где T_v и T_n – верхняя и нижняя границы диапазона выходного сигнала силы или напряжения постоянного тока.

Контроллер считают выдержавшими испытание, если в каждой из проверяемых точек выполняются неравенства

$$|\gamma| \leq |\gamma_{\text{доп}}|,$$

где $\gamma_{\text{доп}}$ – предел допускаемой приведенной погрешности.

Данные заносят в таблицу протокола испытаний.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельства о поверке согласно требованиям Приказа № 1815 от 02.07.2015 Минпрмторга РФ.

8.2 При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют (при периодической поверке) и выдают извещение о непригодности согласно требованиям Приказа № 1815 от 02.07.2015 Минпрмторга РФ.

Заместитель
начальника отдела 201
ФГУП «ВНИИМС»

 И.М. Каширкина

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица А1

Тип модуля	Количество измерительных каналов	Диапазоны преобразования аналоговых / цифровых сигналов	Пределы допускаемой приведенной погрешности при работе в диапазоне температур от +20 °С до +30 °С	Пределы допускаемой приведенной погрешности при работе в диапазоне температур от -20 °С до +20 °С и от +30 °С до +60 °С
1	2	3	4	5
Модули аналогового ввода				
АН04AD-5А АН08AD-5А	4/8	от 0 до 5 В от 1 до 5 В от 0 до 10 В ±5 В; ±10 В	±0,1 %	±0,45 %
		от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА ±20 мА	±0,1 %	±0,2 %
АН08AD-5В	8	от 0 до 5 В от 1 до 5 В от 0 до 10 В ±5 В; ±10 В	±0,1 %	±0,45 %
АН08AD-5С	8	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА ±20 мА	±0,1 %	±0,2 %
АН04РТ-5А	4	Pt100/1000 от -180 до +800 °С Ni100/1000 от -80 до +170 °С от 0 до 300 Ом ТСМ50/100 от -50 до +150°С	±0,5 %	±1,0 %
АН08РТГ-5А	8	Pt100/1000 от -180 до +800 °С Ni100/1000 от -80 до +170 °С	±1 °С	
		ТСМ50/100 от -50 до +150°С	±1,5 °С	
		от 0 до 300 Ом	±0,1 %	±0,2 %
АН04ТС-5А	4	Термопары типов: J от -100 до +1150 °С К от -100 до +1350 °С R, S от 0 до +1750 °С	±0,5 %	±1,0 %
АН08ТС-5А	8	T от -150 до +390 °С E от -150 до +980 °С N от -150 до +1280 °С ± 150 мВ		

Продолжение таблицы А1

1	2	3	4	5
Модули аналогового вывода				
АН04DA-5A АН08DA-5A	4 8	от 0 до 5 В от 1 до 5 В от 0 до 10 В ± 5 В; ± 10 В	$\pm 0,02$ %	$\pm 0,04$ %
		от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА ± 20 мА	$\pm 0,06$ %	$\pm 0,07$ %
АН08DA-5B	8	от 0 до 5 В от 1 до 5 В от 0 до 10 В ± 5 В; ± 10 В	$\pm 0,02$ %	$\pm 0,04$ %
АН08DA-5C		от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	$\pm 0,06$ %	$\pm 0,07$ %
Модули аналогового ввода / вывода				
АН06ХА-5А	4 входа	от 0 до 5 В от 1 до 5 В от 0 до 10 В ± 5 В; ± 10 В	$\pm 0,1$ %	$\pm 0,45$ %
		от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА ± 20 мА	$\pm 0,1$ %	$\pm 0,2$ %
	2 выхода	от 0 до 5 В от 1 до 5 В от 0 до 10 В ± 5 В; ± 10 В	$\pm 0,02$ %	$\pm 0,04$ %
		от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	$\pm 0,06$ %	$\pm 0,07$ %
Модули для подключения тензодатчиков				
DVP201LC-SL		± 200 мВ		$\pm 0,04$ %
DVP202LC-SL		± 200 мВ		$\pm 0,04$ %